

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月27日
Date of Application:

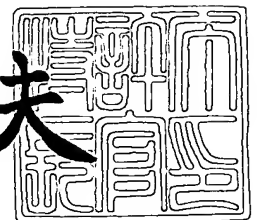
出願番号 特願2002-379742
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-379742]

出願人 株式会社村田製作所
Applicant(s):

2003年 9月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3074281

【書類名】 特許願

【整理番号】 10609

【提出日】 平成14年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04R 17/00

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神 2 丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
 製作所内

 【氏名】 竹島 哲夫

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神 2 丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
 製作所内

 【氏名】 田島 清高

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神 2 丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
 製作所内

 【氏名】 小杉 裕二

【特許出願人】

 【識別番号】 000006231

 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

 【代表者】 村田 泰隆

【代理人】

 【識別番号】 100085497

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 筒井 秀隆

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 036618

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004890

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電振動板およびこの圧電振動板を用いた圧電型電気音響変換器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の圧電セラミックス層を積層した四角形の積層体の表裏主面に主面電極が形成され、各セラミックス層の間に内部電極が形成され、表裏の主面電極と内部電極との間に交流信号を印加することにより屈曲振動する圧電振動板であって、

表裏の主面電極は積層体の 1 つの側面に形成された第 1 の側面電極を介して互いに導通し、内部電極は第 1 の側面電極と異なる側面に形成された第 2 の側面電極と導通し、かつ第 2 の側面電極は積層体の少なくとも表主面に形成された引出電極と導通しており、

上記積層体の表裏主面のほぼ全面が樹脂層で覆われており、上記第 1 の側面電極に沿った表裏の樹脂層の 1 つの辺部に、表裏の主面電極の一部が露出する第 1、第 2 切欠部がそれぞれ形成され、第 2 の側面電極に沿った表側の樹脂層の他の 1 つの辺部に、引出電極が露出する第 3 切欠部が形成された圧電振動板において、上記表裏の樹脂層の第 1、第 2 切欠部は、互いに対向しない位置に形成されていることを特徴とする圧電振動板。

【請求項 2】 上記第 1 切欠部は、第 1 の側面電極に沿った表側の樹脂層の辺部の一端部近傍に設けられ、

上記第 2 切欠部は、第 1 の側面電極に沿った裏側の樹脂層の辺部の他端部近傍に設けられ、

上記第 3 切欠部は、第 2 の側面電極に沿った表側の樹脂層の辺部のいずれかの端部近傍に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の圧電振動板。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の圧電振動板と、上記圧電振動板を収納し、圧電振動板の第 1 の側面電極および第 2 の側面電極が形成された対向する 2 辺、あるいは圧電振動板の全周またはコーナ部を支持する支持部を有する筐体と、上記支持部近傍の筐体の内側面に一端部が露出し、他端部が筐体の外面に露出するよう筐体に固定された一対の端子とを備えた圧電型電気音響変換器であって、

上記第 1 切欠部から露出する表側の主面電極の一部と一方の端子の一端部とが導電性接着剤により接続され、上記第 3 切欠部から露出する引出電極と他方の端子の一端部とが導電性接着剤により接続されていることを特徴とする圧電型電気音響変換器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は圧電レシーバや圧電サウンダなどに用いられる圧電振動板およびこの圧電振動板を用いた圧電型電気音響変換器に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

【特許文献 1】 特開 2 0 0 1 - 9 5 0 9 4 号公報

【特許文献 2】 特開 2 0 0 2 - 1 0 3 9 3 号公報

従来、電子機器、家電製品、携帯電話機などにおいて、圧電サウンダや圧電レシーバとして圧電型電気音響変換器が広く用いられている。この種の圧電型電気音響変換器において、積層構造の圧電セラミックスよりなるバイモルフ型圧電振動板を使用したものが、特許文献 1 で提案されている。

【 0 0 0 3 】

この圧電振動板は、2 層または 3 層の圧電セラミックス層を積層して積層体を形成するとともに、この積層体の表裏主面に主面電極を形成し、各セラミックス層の間に内部電極を形成し、すべてのセラミックス層を厚み方向に同一方向に分極したものである。そして、表裏の主面電極と内部電極との間に交流信号を印加することで、積層体を屈曲振動させる。このように、圧電振動板がセラミックスの積層構造体よりなり、厚み方向に順に配置された 2 つの振動領域（セラミックス層）が相互に逆方向に振動するので、ユニモルフ型圧電振動板に比べて大きな変位量、つまり大きな音圧を得ることができる。

【 0 0 0 4 】

ところが、この圧電振動板は圧電セラミックス層だけで構成されているため、落下衝撃などの衝撃力に対して弱いという欠点がある。そこで、特許文献 2 では、

積層体の表裏面のほぼ全面を薄肉な樹脂層で覆った構造の圧電振動板が提案されている。このように積層体の表裏主面のほぼ全面を樹脂層で覆うことにより、積層体を補強でき、落下強度が大幅に向上するとともに、樹脂層は積層体の屈曲振動を阻害するものではないので、音圧を殆ど損なわず、また共振周波数が大きく上昇することがないという特徴を有する。また、樹脂層によって積層体を補強することで、積層体を構成するセラミックス層をさらに薄層化でき、音圧特性を一層向上させることが可能になる。

【0005】

図8～図10はこのような圧電振動板の一例を示す。

圧電振動板40は、PZTなどからなる2層の圧電セラミックス層41a, 41bを積層した積層体41を備えており、積層体41の表裏主面には主面電極42, 43が形成され、セラミックス層41a, 41bの間には内部電極44が形成されている。2つのセラミックス層41a, 41bは、矢印Pで示すように厚み方向において同一方向に分極されている。表側の主面電極42と裏側の主面電極43は、積層体41の一方の辺から他方の辺の直前まで延びており、内部電極44は主面電極42, 43と対称的に他方の辺から一方の辺の直前まで延びている。積層体41の表裏面は樹脂層45, 46によって覆われている。

【0006】

積層体41の一方の側面には、主面電極42, 43と導通する側面電極47が形成され、積層体41の対向する側面には、内部電極44と導通する側面電極48が形成されている。側面電極48の上下部は積層体41の表裏面の縁部に沿って形成された引出電極49と導通している。樹脂層45, 46には、表裏の主面電極42, 43の一部が露出する切欠部45a, 46aと、引出電極49の一部が露出する切欠部45b, 46bとが形成されている。圧電振動板40を端子付きのケースに収納し、ケース内に露出した端子に対して表側の樹脂層45の切欠部45a, 45bから露出した電極を導電性接着剤により接続することで、圧電振動板40と端子とを電氣的に接続することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上記構成の圧電振動板 40 では、樹脂層 45、46 の切欠部 45a、46a および 45b、46b が対向する辺の中央部であって、表裏対向する位置に設けられている。このうち、表裏の主面電極 42、43 の一部を露出させる切欠部 45a、46a を表裏の樹脂層 45、46 に設ける理由は、次の通りである。すなわち、側面電極 47、48 は積層体 41 の表裏に樹脂層 45、46 を形成した後で形成されるが、主面電極 42、43 が薄膜電極よりなるので、樹脂層 45、46 とセラミックス層 41a、41b との間から露出している主面電極 42、43 の露出面積が非常に小さく、側面電極 47 を圧電振動板 40 の側面に形成しただけでは主面電極 42、43 との導通信頼性を確保できない。そこで、側面電極 47 に沿った表裏の樹脂層 45、46 の辺部に切欠部 45a、46a を形成し、側面電極 47 の一部を主面電極 42、43 の表面に回り込ませることで、その導通信頼性を確保したものである。なお、引出電極 49 を露出させる切欠部 45b、46b については、表側の樹脂層 45 にのみ設ければよいが、方向性をなくすため、裏側の樹脂層 46 にも設けてある。

【0008】

上記のように樹脂層 45、46 の表裏対向位置に切欠部 45a、46a、45b、46b が設けられているため、落下衝撃が加わった場合に、切欠部から露出した積層体 41 の部分にクラックが発生しやすいという問題があった。特に、積層体 41 を薄層化した場合にクラックの発生頻度が高くなる。図 10 において、破線 CR はクラックの発生箇所を示す。クラックの原因は、導電性接着剤による硬化収縮応力が樹脂層 45、46 の切欠部から露出した電極に作用すること、落下衝撃が加わった時にその衝撃力がケースから導電性接着剤を介して樹脂層 45、46 の切欠部から露出した電極部分に集中すること、切欠部 45a、46a、45b、46b が設けられた積層体 41 の部分の強度が不足していること、などが考えられる。

【0009】

そこで、本発明の目的は、表裏の主面電極と側面電極との導通信頼性を確保しながら、耐衝撃性をさらに高めることができる圧電振動板およびこの圧電振動板を用いた圧電型電気音響変換器を提供することにある。

【 0 0 1 0 】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するため、請求項 1 に係る発明は、複数の圧電セラミックス層を積層した四角形の積層体の表裏主面に主面電極が形成され、各セラミックス層の間に内部電極が形成され、表裏の主面電極と内部電極との間に交流信号を印加することにより屈曲振動する圧電振動板であって、表裏の主面電極は積層体の 1 つの側面に形成された第 1 の側面電極を介して互いに導通し、内部電極は第 1 の側面電極と異なる側面に形成された第 2 の側面電極と導通し、かつ第 2 の側面電極は積層体の少なくとも表主面に形成された引出電極と導通しており、上記積層体の表裏主面のほぼ全面が樹脂層で覆われており、上記第 1 の側面電極に沿った表裏の樹脂層の 1 つの辺部に、表裏の主面電極の一部が露出する第 1, 第 2 切欠部がそれぞれ形成され、第 2 の側面電極に沿った表側の樹脂層の他の 1 つの辺部に、引出電極が露出する第 3 切欠部が形成された圧電振動板において、上記表裏の樹脂層の第 1, 第 2 切欠部は、互いに対向しない位置に形成されていることを特徴とする圧電振動板を提供する。

【 0 0 1 1 】

落下衝撃が加わった場合に切欠部から露出した積層体の部分にクラックが発生する主たる原因は、切欠部が表裏対向しているため、積層体の露出部の強度が不足するからである。そこで、本発明では、表裏の樹脂層の切欠部を互いに対向しない位置に形成することで、切欠部が設けられた積層体の反対面には必ず樹脂層が存在し、積層体の強度不足を補うようにしたものである。このように、切欠部を表裏対向しない位置に設けたところ、耐衝撃性が飛躍的に向上した。

この場合でも、表裏の樹脂層の双方に切欠部が設けられているので、側面電極を形成した際に表裏の主面電極の表側へ回り込むことができ、表裏の主面電極と側面電極との導通信頼性を確保することができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 のように、第 1 切欠部を第 1 の側面電極に沿った表側の樹脂層の辺部の一端部近傍に設け、第 2 切欠部を第 1 の側面電極に沿った裏側の樹脂層の辺部の他端部近傍に設け、第 3 切欠部を第 2 の側面電極に沿った表側の樹脂層の辺部の

いずれかの端部近傍に設けるのがよい。

圧電振動板をケースなどに収納し、振動板の電極を端子などと接続する際、できるだけ振動板を拘束しないように工夫する必要がある。そこで、第1～第3切欠部を側面電極に沿った表裏の樹脂層の辺部の端部近傍に設ける、換言するとコーナ部近傍に設けることで、できるだけ振動板の振動を阻害しない位置で外部と接続することが可能になる。特に、第1切欠部と第2切欠部とが同一辺の両端部に離れて設けられているので、一方の切欠部の応力が他方の切欠部に影響せず、クラックの発生を効果的に防止できる。

【0013】

請求項3のように、請求項1または2に記載の圧電振動板と、圧電振動板を収納し、圧電振動板の第1の側面電極および第2の側面電極が形成された対向する2辺、あるいは圧電振動板の全周またはコーナ部を支持する支持部を有する筐体と、上記支持部近傍の筐体の内側面に一端部が露出し、他端部が筐体の外面に露出するよう筐体に固定された一对の端子とを備えた圧電型電気音響変換器であって、第1切欠部から露出する表側の主面電極の一部と一方の端子の一端部とが導電性接着剤により接続され、第3切欠部から露出する引出電極と他方の端子の一端部とが導電性接着剤により接続されている構造とするのがよい。

圧電振動板の電極とケースの端子とを接続する際、導電性接着剤を使用することが、作業性、導通信頼性および小型化の面で望ましい。請求項1または2に記載の圧電振動板の場合、表側の樹脂層の第1、第3切欠部から主面電極および引出電極が露出しているので、圧電振動板をケースに収納した後、その上から導電性接着剤をディスペンサなどによって塗布すれば、端子と圧電振動板との電氣的接続を簡単に達成できる。

【0014】

【発明の実施の形態】

図1～図3は本発明の第1の実施形態である表面実装型の圧電型電気音響変換器を示す。

この実施形態の電気音響変換器は、圧電レシーバのように広いレンジの周波数に対応する用途に適したものであり、圧電振動板1とケース20と蓋板30とを備

えている。ここでは、ケース 20 と蓋板 30 とで筐体が構成される。

【0015】

圧電振動板 1 は、図 4 ～図 6 に示すように、2 層の圧電セラミックス層 2 a, 2 b を積層した四角形の積層体 2 を備えており、積層体 2 の表裏主面には主面電極 3, 4 が形成され、セラミックス層 2 a, 2 b の間には内部電極 5 とダミー電極 6 とが形成されている。2 つのセラミックス層 2 a, 2 b は、矢印 P で示すように厚み方向において同一方向に分極されている。表側の主面電極 3 と裏側の主面電極 4 の 1 辺には、図 6 に示すように幅 d の欠如部 3 a, 4 a が形成され、残りの 3 辺は積層体 2 の側面まで延びている。積層体 2 の側面まで延びた主面電極 3, 4 の 1 辺が、積層体 2 の一つの側面に形成された側面電極 7 によって相互に接続されている。表側の主面電極 3 の欠如部 3 a が形成された積層体 2 の表面には、主面電極 3 とギャップを隔てて引出電極 8 が形成されている。内部電極 5 は、主面電極 3, 4 の欠如部 3 a, 4 a が形成された積層体 2 の側面にのみ露出するように方形に形成され、ダミー電極 6 は内部電極 5 の 3 辺をギャップを間にして取り囲むようにコ字形に形成されている。ダミー電極 6 は内部電極 5 が露出した積層体 2 の側面を含む 4 つの側面に露出している。内部電極 5 は、上記側面電極 7 と対向する側面に形成された側面電極 9 によって引出電極 8 と接続されている。側面電極 9 は、ダミー電極 6 と導通しないように、積層体 2 の一辺の長さより短く形成されている。

上記各電極 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 は、いずれも薄膜電極である。

なお、図 4 の手前側には、縁部より若干中央寄りの位置で切断した断面を表してある。

【0016】

上記のようにダミー電極 6 を設けた理由は、内部電極 5 を積層体 2 の 4 つの側面まで延ばした場合、積層体 2 の側面において内部電極 5 と主面電極 3, 4 とが厚み方向に近接し、マイグレーションによる短絡が発生する恐れがあるため、内部電極 5 をギャップを隔てて取り囲むダミー電極 6 を設けることで、内部電極 5 と主面電極 3, 4 とのマイグレーションによる短絡を防止したものである。

なお、側面電極 7 は主面電極 3, 4 同士を接続すると同時に、ダミー電極 6 と

接続されるが、ダミー電極 6 は内部電極 5 と電氣的に絶縁されているので、電氣的特性に問題はない。

【0017】

積層体 2 の表裏面には、落下衝撃による積層体 2 の割れを防止するため、主面電極 3, 4 を覆う樹脂層 10, 11 が形成されている。表側の樹脂層 10 には、主面電極 3 の一部が露出する第 1 切欠部 10 a と、引出電極 8 が露出する第 3 切欠部 10 b とが対角のコナ部近傍に形成されており、裏側の樹脂層 11 には、主面電極 4 の一部が露出する第 2 切欠部 11 a が異なるコナ部近傍に形成されている。そのため、積層体 2 の側面電極 7 が形成された辺に設けられる表側樹脂層 10 の第 1 切欠部 10 a と裏側樹脂層 11 の第 2 切欠部 11 a とが表裏対向しない位置に設けられている。

【0018】

ここでは、セラミックス層 2 a, 2 b として各 $10\text{ mm} \times 10\text{ mm} \times 15\text{ }\mu\text{ m}$ (総厚み $30\text{ }\mu\text{ m}$) の P Z T 系セラミックスを使用した。また、樹脂層 10, 11 として厚みが $3 \sim 10\text{ }\mu\text{ m}$ のポリアミドイミド系樹脂を使用した。

なお、表裏の方向性をなくすため、積層体 2 の裏面にも、引出電極と樹脂層 11 の切欠部とを設けてもよい。この場合の引出電極および切欠部は、切欠部 11 a と対角のコナ部近傍に設けるのがよい。

また、上記実施例では、引出電極 7 を切欠部 10 b に対応した島状電極としたが、短幅の帯状電極としてもよい。

切欠部 10 a, 10 b, 11 a の形状も実施例に限定されない。

【0019】

上記圧電振動板 1 は、例えば次のように製造される。

集合基板状態の 2 枚のセラミックス層を準備し、両セラミックス層を内部電極 5 およびダミー電極 6 を間にして積層し、焼成した後、その表裏面に主面電極 3, 4 および引出電極 8 となる電極をスパッタリングなどによって形成することで、集合基板状態の積層体を得る。この積層体の表裏面に、切欠部となる所定の窓穴を有する樹脂層 10, 11 をスクリーン印刷法などによって形成する。次に、集合基板状態の積層体を縦横に所定の寸法でカットし、個片状態の積層体(樹脂層

付き)を得る。しかる後、個片状態の積層体の対向する2側面にスパッタリングなどによって側面電極7, 9を形成することにより、図4に示す圧電振動板1が得られる。

【0020】

ケース20は樹脂材料で底壁部20aと4つの側壁部20b~20eとを持つ四角形の箱型に形成されている。樹脂材料としては、LCP(液晶ポリマー), SPS(シンジオタクチックポリスチレン), PPS(ポリフェニレンサルファイド), エポキシなどの耐熱樹脂が望ましい。4つの側壁部20b~20eの内周には環状の支持部(段差部)20fが設けられ、対向する2つの側壁部20b, 20dの内側の支持部20f上に、一対の端子21, 22の内部接続部21a, 22aが露出している。端子21, 22の内部接続部21a, 22aはそれぞれ二股状に形成され、圧電振動板1のコナ部近傍に位置している。端子21, 22はケース20にインサート成形などによって固定されたものであり、ケース20の外部に露出した外部接続部21b, 22bが側壁部20b, 20dの外面に沿ってケース20の底面側へ折り曲げられている。

【0021】

4つの側壁部20b~20eの内側には、図1, 図2に示すように、圧電振動板1の対向する4辺を位置規制するためのガイド壁20gが突設されている。そのため、ケース20に圧電振動板1を収納すると、圧電振動板1の4辺がガイド壁20gでガイドされ、支持部20f上の所定位置に正確に載置される。このとき、圧電振動板1の天面と端子21, 22の内部接続部21a, 22aの上面とがほぼ同一高さになる。

なお、底壁部20aには第1の放音孔20hが形成されている。

【0022】

ケース20に収納された圧電振動板1は、4箇所弾性支持剤23および導電性接着剤24によって端子21, 22の内部接続部21a, 22aに接続固定される。すなわち、対角位置にある第1切欠部10aに露出する主面電極3と端子21の一方の内部接続部21aとの間、および第3切欠部10bに露出する引出電極8と端子22の一方の内部接続部22aとの間に、弾性支持剤23が塗布され

る。この実施例では、残りの対角位置にある 2 箇所についても弾性支持剤 23 が塗布されているが、この弾性支持剤 23 は省略できる。ここでは弾性支持剤 23 を圧電振動板 1 の側辺に沿って線状または楕円状に塗布したが、塗布形状はこれに限るものではない。弾性支持剤 23 としては、例えば硬化後のヤング率が 3.7×10^6 Pa のウレタン系接着剤のような柔らかい弾性接着剤が使用される。また、この弾性支持剤 23 の未硬化状態での粘性が高く、滲みにくい性質を有するので、弾性支持剤 23 を塗布したとき、弾性支持剤 23 が圧電振動板 1 とケース 20 との隙間を通して支持部 20f まで流れ落ちる恐れがない。弾性支持剤 23 を塗布した後、加熱硬化させる。

なお、圧電振動板 1 の固定方法としては、圧電振動板 1 をケース 20 に収納した後でディスペンサなどで弾性支持剤 23 を塗布してもよいが、圧電振動板 1 に予め弾性支持剤 23 を塗布した状態で圧電振動板 1 をケース 20 に収容してもよい。

【0023】

弾性支持剤 23 を硬化させた後、導電性接着剤 24 を弾性支持剤 23 の上を交差するように線状または楕円状に塗布し、主面電極 3 と端子 21 の内部接続部 21a、引出電極 8 と端子 22 の内部接続部 22a とをそれぞれ接続する。導電性接着剤 24 としては、弾性を有する導電ペースト、例えば硬化後のヤング率が 0.3×10^9 Pa のウレタン系導電ペーストが使用される。導電性接着剤 24 を塗布した後、これを加熱硬化させる。導電性接着剤 24 の塗布形状は上記に限るものではなく、弾性支持剤 23 を跨いで主面電極 3 と内部接続部 21a、引出電極 8 と内部接続部 22a とを接続できればよい。

【0024】

導電性接着剤 24 を塗布、硬化させた後、弾性封止剤 25 を圧電振動板 1 の周囲全周とケース 20 の内周部との隙間に塗布し、圧電振動板 1 の表側と裏側との間の空気漏れを防止する。弾性封止剤 25 を環状に塗布した後、加熱硬化させる。弾性封止剤 25 としては、柔らかい弾性材料、例えば硬化後のヤング率が 3.0×10^5 Pa のシリコン系接着剤が使用される。

【0025】

上記のように圧電振動板 1 をケース 2 0 に固定した後、ケース 2 0 の上面開口部に蓋板 3 0 が接着剤 3 1 によって接着される。蓋板 3 0 はケース 2 0 と同様な材料で形成される。蓋板 3 0 を接着することで、蓋板 3 0 と圧電振動板 1 との間に音響空間が形成される。蓋板 3 0 には、第 2 の放音孔 3 2 が形成されている。上記のようにして表面実装型の圧電型電気音響変換器が完成する。

【 0 0 2 6 】

この実施形態の電気音響変換器では、端子 2 1 , 2 2 間に所定の交流信号を印加することで、圧電振動板 1 を面積屈曲モードで屈曲振動させることができる。分極方向と電界方向とが同一方向である圧電セラミックス層は平面方向に縮み、分極方向と電界方向とが逆方向である圧電セラミックス層は平面方向に伸びるので、全体として厚み方向に屈曲する。特に、積層体 2 の表裏面を覆っている樹脂層 1 0 , 1 1 が薄肉な樹脂層であるから、積層体 2 の屈曲振動を阻害せず、音圧を殆ど損なわず、また共振周波数が大きく上昇することがない。

【 0 0 2 7 】

表 1 は電気音響変換器の落下試験の結果を示す。

従来構造とは図 8 ～図 1 0 に示す圧電振動板を用いた電気音響変換器であり、本発明構造とは図 4 ～図 6 に示す圧電振動板を用いた電気音響変換器である。

6 面落下を 1 サイクルとし、5 サイクルまで落下したときに圧電振動板の切欠部を設けた箇所に割れやクラックが発生したかどうかを判断した。切欠部の位置以外の条件は同一とした。○は割れの発生なし、×は発生ありを示す。

表 1 から明らかなように、従来構造では落下高さが 1 2 0 c m 以上になると割れが発生していたのに対し、本発明構造では落下高さが 1 8 0 c m になっても割れが発生しておらず、本発明構造の優れた効果が確かめられた。

【 0 0 2 8 】

【表 1】

落下高さ	従来構造	本発明構造
100 cm	○	○
120 cm	×	○
150 cm	×	○
180 cm	×	○

【0029】

図7は本発明にかかる圧電振動板の他の実施例を示す。

この圧電振動板は、図4～図6に示した圧電振動板1をこれより大型の樹脂フィルム15の上に接着したものである。樹脂フィルム15としては、厚さ5～10 μ m程度で、ヤング率が500 MPa～15000 MPaの材料がよく、具体的にはエポキシ系、アクリル系、ポリイミド系、ポリアミドイミド系などの樹脂フィルムが使用される。

このような大型の樹脂フィルム15の中央部に圧電振動板1を貼り付け、樹脂フィルム15の外周部を筐体の支持部に固定すれば、圧電振動板1を強く拘束することなく支持することができ、圧電振動板1が一層振動しやすくなる。そのため、圧電振動板1の変位量を大きくすることができ、高い音圧を得ることができる。とともに、圧電振動板1の寸法を小さくしても同等の共振周波数を得ることができる。また、基本共振から3次共振まで落ち込みのない音圧が得られ、広帯域音声の再生に対応できる。

【0030】

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

上記実施形態の圧電振動板は2層の圧電セラミックス層を積層したものであるが、3層以上の圧電セラミックス層を積層したものでもよい。

また、ケース20の内周に圧電振動板1の4辺を支持する環状の支持部20fを設けたが、圧電振動板1の2辺または4つのコーナ部を支持する支持部を設けて

もよい。

本発明の筐体は、圧電振動板を収納し、外部端子あるいは電極を設けたものであればよく、実施形態のような凹断面形状のケースと、その上面に接着される蓋板とで構成されたものに限らない。

【0031】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、請求項 1 に記載の発明によれば、圧電振動板の表裏面に形成される樹脂層の第 1，第 2 切欠部を互いに対向しない位置に形成したので、この圧電振動板を筐体に収納固定した状態で落下衝撃が加わった場合に、切欠部から露出した積層体の部分にクラックが発生するのを防止でき、落下衝撃に対する耐衝撃性を大幅に向上させることができた。また、表裏の樹脂層に切欠部がそれぞれ設けられているので、側面電極を主面電極の表側に回り込ませることができ、表裏の主面電極と側面電極との導通信頼性を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る圧電型電気音響変換器の第 1 実施形態の分解斜視図である。

【図 2】

図 1 に示す圧電型電気音響変換器の蓋板および弾性封止剤を除外した状態の平面図である。

【図 3】

図 2 の A - A 線階段断面図である。

【図 4】

図 1 の圧電型電気音響変換器に用いられる圧電振動板の斜視図である。

【図 5】

図 4 の B - B 線による階段断面図である。

【図 6】

図 4 の圧電振動板の分解斜視図である。

【図 7】

本発明にかかる圧電振動板の他の例の斜視図である。

【図 8】

従来の圧電振動板の一例の斜視図である。

【図 9】

図 8 の C - C 線断面図である。

【図 1 0】

図 8 の圧電振動板の平面図である。

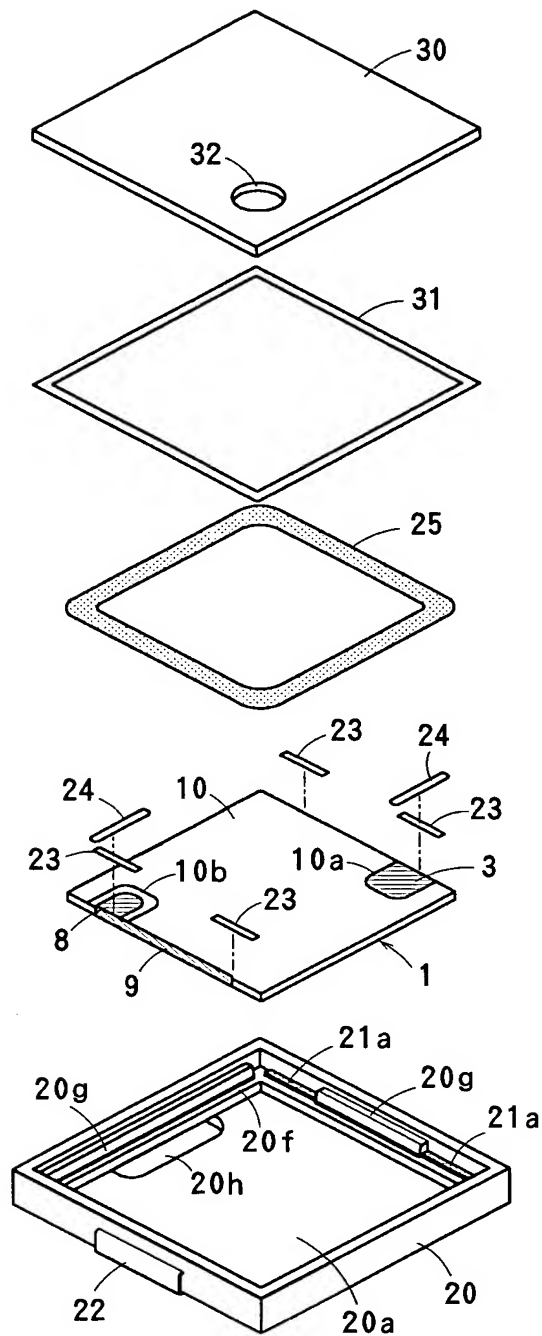
【符号の説明】

1	圧電振動板
2	積層体
3, 4	主面電極
5	内部電極
7	第 1 側面電極
8	引出電極
9	第 2 側面電極
1 0, 1 1	樹脂層
1 0 a	第 1 切欠部
1 0 b	第 3 切欠部
1 1 a	第 2 切欠部
2 0	ケース
2 1, 2 2	端子
2 4	導電性接着剤
2 5	弾性封止剤
3 0	蓋板

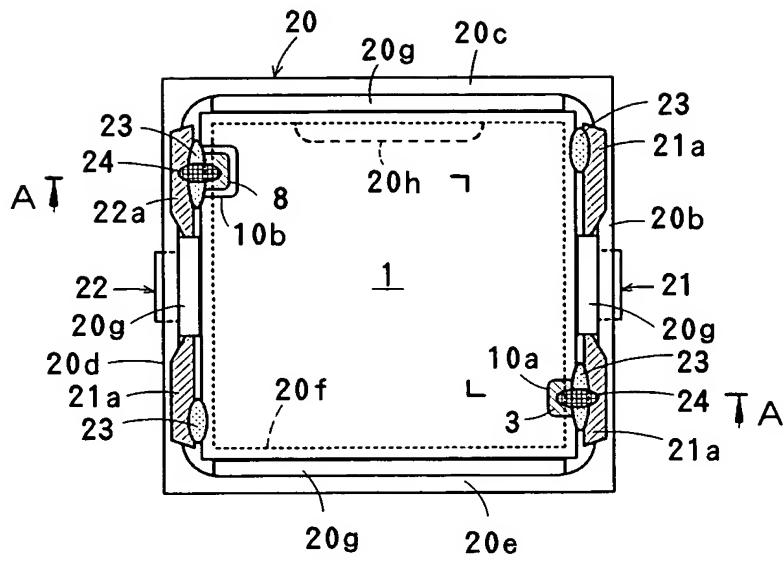
【書類名】

図面

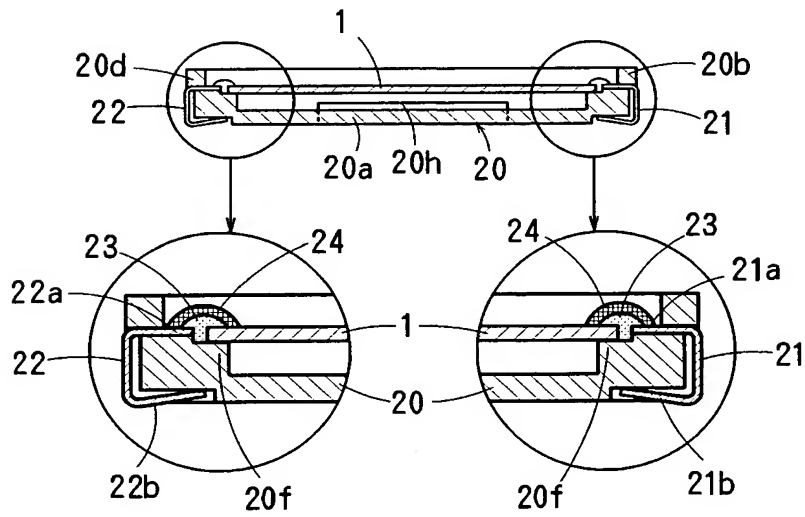
【図 1】



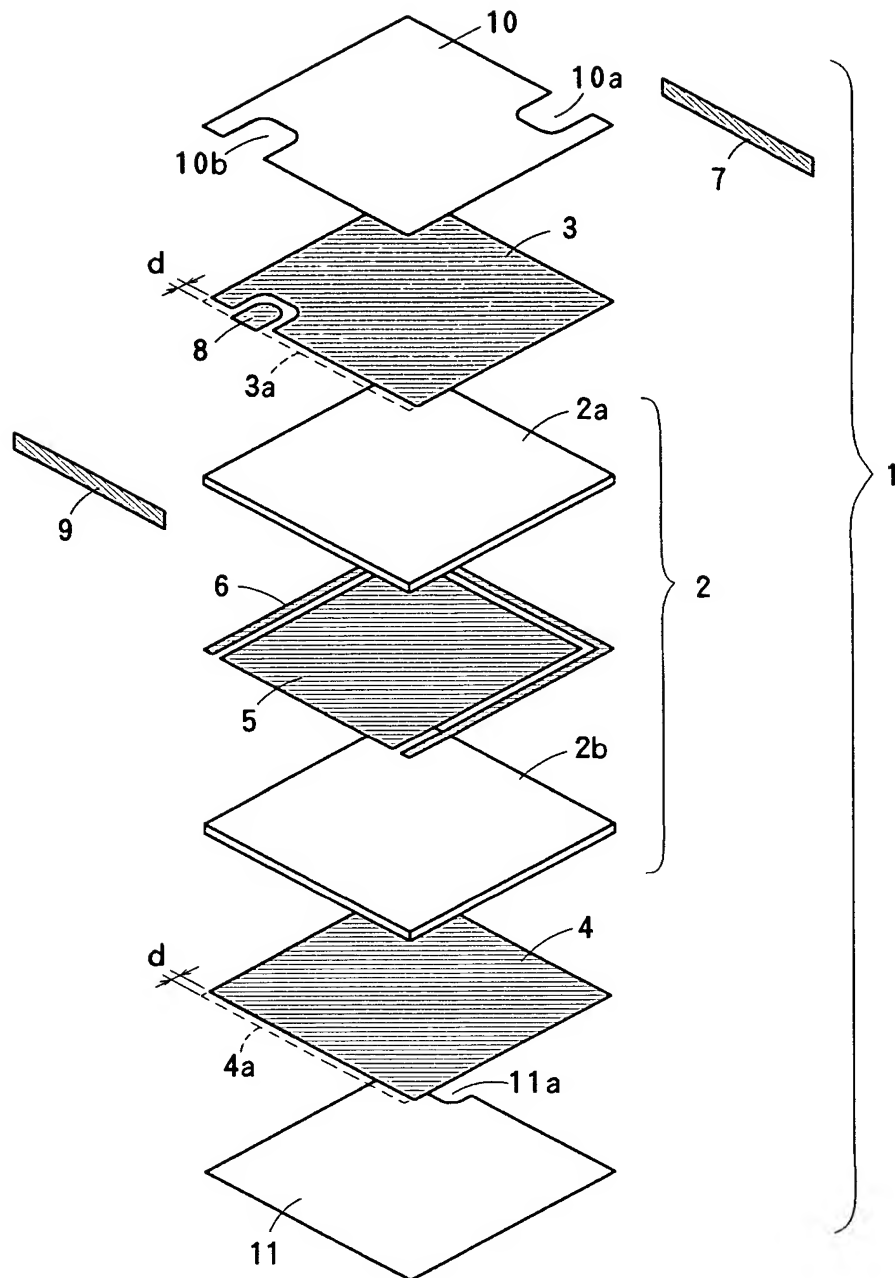
【図 2】



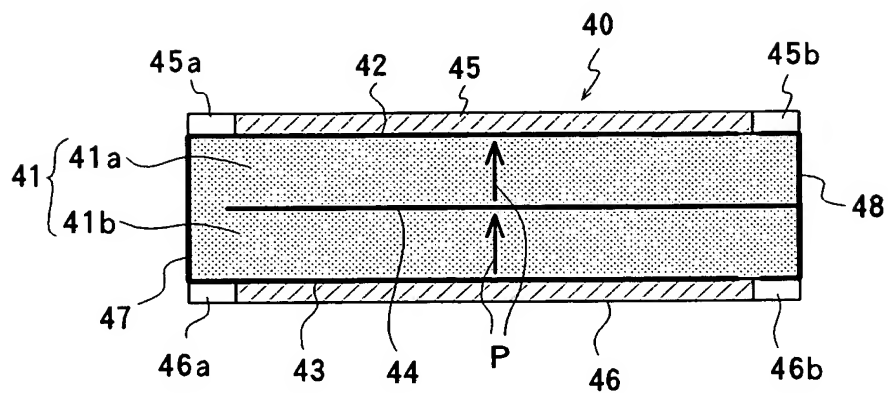
【図 3】



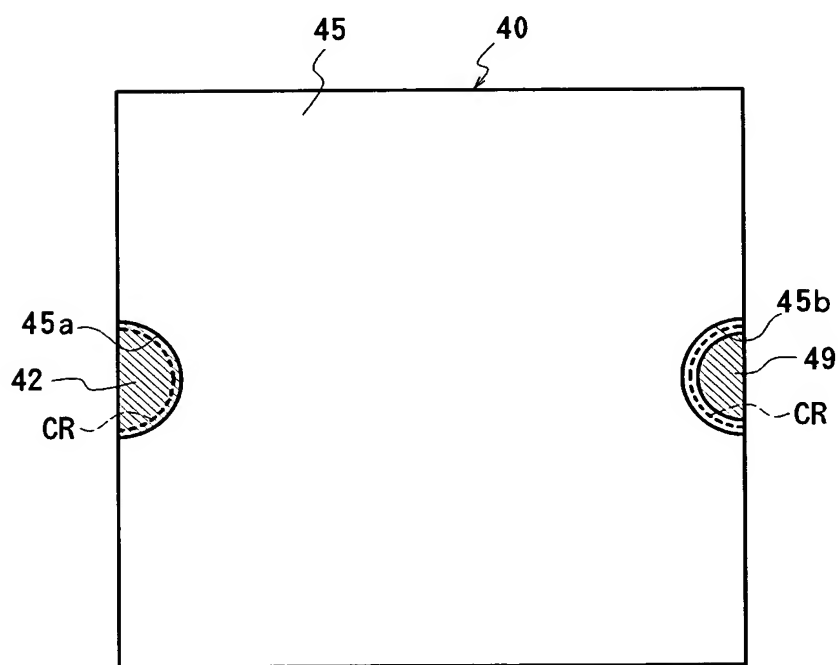
【図 6】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表裏の主面電極と側面電極との導通信頼性を確保しながら、耐衝撃性をさらに高めることができる圧電振動板を提供する。

【解決手段】 複数の圧電セラミックス層を積層した四角形の積層体 2 の表裏主面に主面電極 3, 4 を形成し、各セラミックス層の間に内部電極 5 を形成し、主面電極 3, 4 を側面電極 7 を介して導通させ、内部電極 5 を側面電極 9 と導通させ、かつ側面電極 9 を引出電極 8 と導通させる。積層体 2 の表裏主面のほぼ全面を樹脂層 1 0, 1 1 で覆い、側面電極 7 に沿った表裏の樹脂層の 1 つの辺部に主面電極 3, 4 の一部が露出する切欠部 1 0 a, 1 1 a をそれぞれ形成し、側面電極 9 に沿った表側の樹脂層 1 0 の他の 1 つの辺部に引出電極 8 が露出する切欠部 1 0 b を形成する。表裏の樹脂層 1 0, 1 1 の切欠部 1 0 a, 1 1 a を互いに対向しない位置に形成する。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 2 - 3 7 9 7 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 2 3 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

氏 名

株式会社村田製作所